

GERDAT/ C.I.R.A.D.
Centre de Coopération Internationale
en Recherche Agronomique pour le Développement

FL
1156

PRIFAS
ACRIDOLOGIE ET ECOLOGIE OPERATIONNELLE

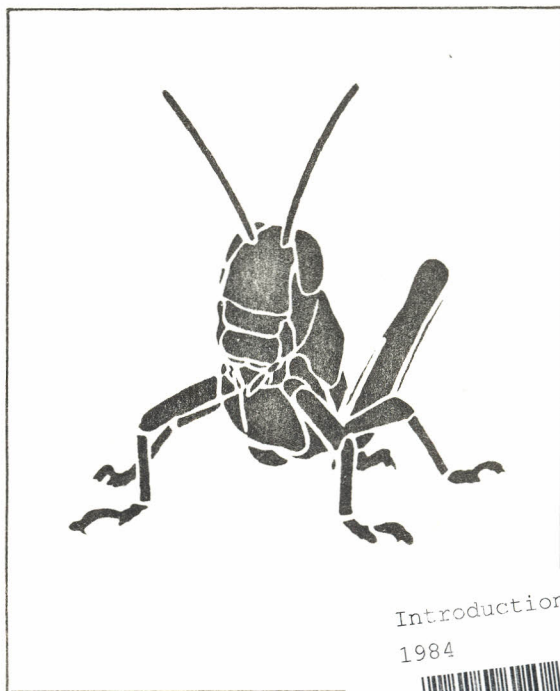


D. 200

INTRODUCTION A L'ETUDE DES PULLULATIONS
DU CRIQUET RAVAGEUR
RHAMMATOCERUS PICTUS (BRUNER, 1900)
(ORTHOPTERA, ACRIDIDAE, GOMPHOCERINAE)
AU MATO GROSSO (BRESIL)

par

Michel LAUNOIS
Consultant EMBRAPA



Introduction a l'etude des
1984 FL-01156



GERDAT / C.I.R.A.D.

Centre de Coopération Internationale
en Recherche Agronomique pour le Développement
Direction Générale : 42 rue Scheffer. 75016 PARIS - FRANCE

PRIFAS

ACRIDOLOGIE ET ECOLOGIE OPERATIONNELLE

Centre de Recherches GERDAT. Avenue du Val de Montferrand.
B.P. 5035 - 34032 MONTPELLIER-CEDEX - FRANCE.

Réf. : D.200

INTRODUCTION A L'ETUDE DES PULLULATIONS
DU CRIQUET RAVAGEUR
RHAMMATOCERUS PICTUS (BRUNER, 1 900)
(ORTHOPTERA, ACRIDIDAE, GOMPHOCERINAE)
AU MATO GROSSO (BRESIL)

Mission du 9 au 16 octobre 1984

par

Michel André LAUNOIS, Dr. Sc.,
Eco-entomologiste
Responsable PRIFAS

en consultation au Centre
EMBRAPA (*) / CPATSA (**)
et à l'EMATER (***)



Pétrolina, le 17/10/84

(*) EMBRAPA : Empresa Brasileira de Pesquisa Agro-Pecuária

(**) CPATSA : Centro de Pesquisa Agro-Pecuária do Trópico Semi-Árido

(***) EMBATER-MT : Empresa de Assistência técnica e extensão rural do Mato Grosso.



SOMMAIRE

	Pages
Préambule	1
1. IDENTITE DU RAVAGEUR	2
2. ORIGINE PROBABLE DES PULLULATIONS	8
3. ORGANISATION ACTUELLE DE LA LUTTE	10
3.1. Sélection d'insecticides phosphorés	10
3.2. Sélection des moyens de pulvérisation ...	11
3.3. Repérage, balisage, contrôle	12
3.4. Logistique d'approvisionnement	12
4. ESSAIS D'EVALUATION QUANTITATIVE	15
5. PERSPECTIVES D'EVOLUTION DE LA SITUATION ACRI- DIENNE ET RECOMMANDATIONS	17
Conclusions	22
Annexe : Calendrier de mission	24
Bibliographie	25

4 figures

2 tableaux

PRÉAMBULE

Au cours de la réunion annuelle concernant la Convention EMBRAPA (1) / GERDAT (2) qui a eu lieu en début octobre 1984 en France, à Montpellier, le Président de l'EMBRAPA et le Directeur Exécutif ont attiré l'attention du GERDAT-PRIFAS (3) sur la gravité de la situation acridienne prévalant en cette fin d'année dans l'Etat du Mato Grosso et ont exprimé le désir d'orienter partiellement la mission du Dr. Michel LAUNOIS, qui était initialement programmée pour le CPATSA (4), vers ce problème d'actualité d'importance économique majeure.

C'est ainsi qu'en accord avec le Centre de Recherches EMBRAPA du Nordeste (CPATSA), il fut possible au Consultant de rejoindre le théâtre des opérations quelques jours après cet entretien, en compagnie du Dr. F. Nemauro. P. HAJI, Chef du Laboratoire d'Entomologie du CPATSA, et de Monsieur Antonio CURSINO da Franca Cardoso NETO, Assistant à l'Ecothèque du même Centre, en bénéficiant successivement du soutien logistique de l'EMBRAPA de Brasilia, et de l'EMATER (5) de Cuiába, Sorriso et Diamantino.

Grâce au Dr. Gilson Westin COSENZA, Entomologiste du CPAC (6) et coordonnateur des actions de lutte contre les criquets au Mato Grosso, la mission a pu accéder au maximum d'informations disponibles en un temps très court (9 au 16 octobre 1984) et disposer de toutes les facilités de déplacement.

Ce rapport ne constitue qu'une première approche synthétique du problème acridien vécu cette année par le Mato Grosso, en apportant l'éclairage d'un acridologue consultant. La plupart des observations ont été faites par le Dr. G. W. COSENZA qui les a mises fort aimablement à notre disposition. La forme donnée à ce rapport se rapproche de celle d'un reportage pour

(1) EMBRAPA : Empresa Brasileira de Pesquisa Agro-Pecuária

(2) GERDAT : Groupement d'Etudes et de Recherches pour le Développement de l'Agronomie Tropicale

(3) PRIFAS : Acridologie et Ecologie Opérationnelle

(4) CPATSA : Centro do Pesquisa Agro-Pecuária do Trópico Semi-Arido

(5) EMATER : Empresa de Assistência técnica e extensão rural

(6) CPAC : Centro de Pesquisa Agro-Pecuária do Cerrado.

que ses éléments constitutifs puissent être facilement utilisés, sans déformation excessive, par les media, afin de compléter, voire de corriger, l'énorme campagne de sensibilisation en cours (journaux, radios, télévisions, polémiques).

A la demande express de l'EMATER-MT, le Consultant a participé, en direct, au journal télévisé de la Chaîne GLOBO le 11 octobre à Cuiába.

1. IDENTITE DU RAVAGEUR

Le criquet ravageur incriminé est appelé "TUCURAS" par les Indiens Parecis et Nhambiquara, ce qui se traduirait en portugais par "Gafanhoto crioulo", criquet créole, local.

Il a été décrit sur le plan scientifique en 1900 par BRUNER sous le nom de *Rhammatocerus pictus* (Orthoptera, Acrididae, Gomphocerinae). Il serait à rapprocher, voire à confondre avec *Rhammatocerus conspersus* (BRUNER, 1904) d'après le COPR (7) (1983). Sur le plan taxonomique, il reste encore beaucoup de recherches à effectuer pour la révision de ce genre pan-américain malgré les études déjà disponibles (BRUNEL L. 1900, GUAGLIUMI P. 1973, LIEBERMANN J. 1961, SILVEIRA GUIDO A., CARBONELL BRUHN J.F. et al. 1968).

La coloration générale est souvent brune, avec quelques plages vertes. Le pronotum porte latéralement des lignes plus claires dont les extrémités sont divergentes. Le dos peut être parcouru par une bande plus claire, brune ou verte, se prolongeant sur le dessus des élytres. L'éperon inféro-interne des tibias postérieurs est très développé. Il existe deux formes phénotypiques: l'une d'apparence banale avec des couleurs brunes et vertes (forme A de la figure 1), l'autre avec des taches brun sombre ou noires de chaque côté de la tête et sur les bords latéraux antérieurs du pronotum (forme B. de la figure 1). Les yeux composés de la forme B sont plus sombres que ceux de la forme A. Chez cette dernière, on distingue

(7) COPR : Center for Overseas Pest Research, devenu le TDRI : Tropical Development Research Institute.

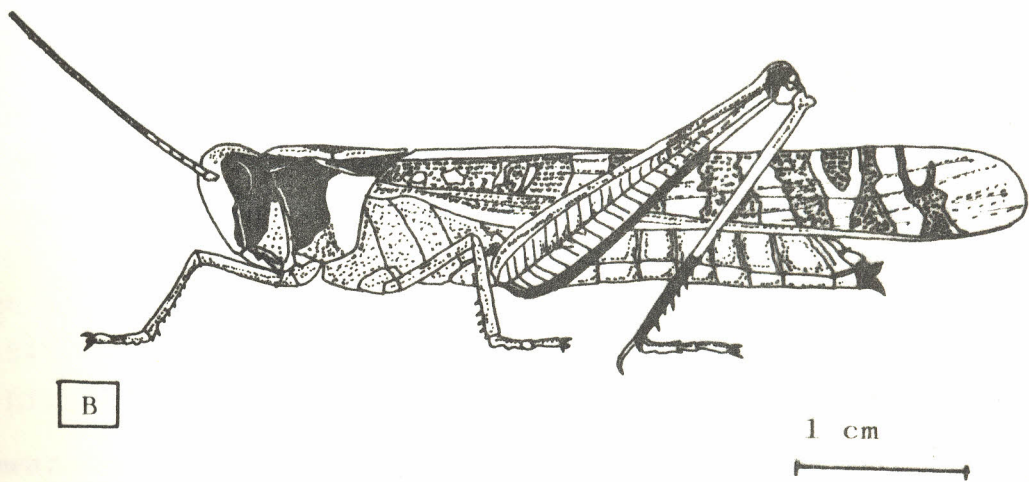
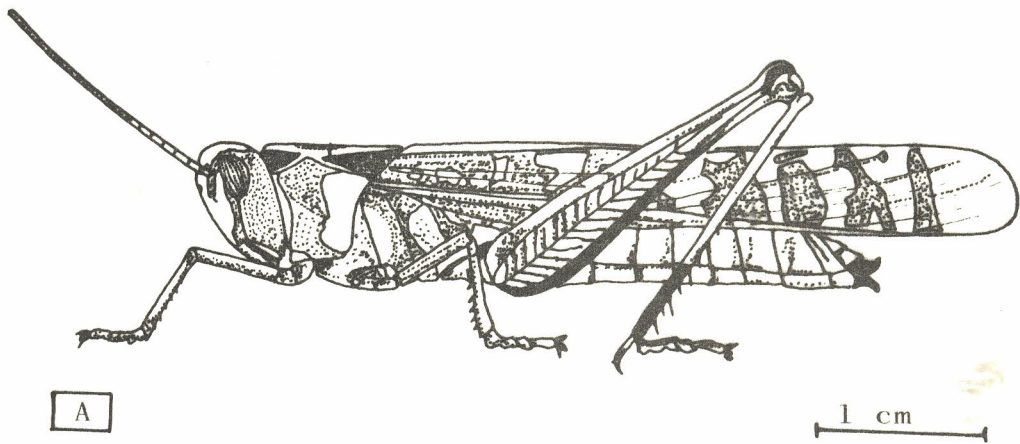


Figure 1 : Rhammatocerus pictus (Bruner, 1900)

Adultes femelles

. Forme A

. Forme B

facilement 7 stries oculaires pour les imagos mâles comme pour les femelles. Les élytres sont tachés de brun, les ailes postérieures sont jaunâtres. Les pattes postérieures ont des couleurs très remarquables : le fémur est coloré en bleu sombre sur les faces interne et inféro-interne, en brun sur la face externe; le tibia est jaune orangé dans sa partie proximale, plus orangé côté interne que côté externe, et bleu dans sa partie distale (figure 2). Les mâles sont un peu plus petits que les femelles. La longueur des adultes varie de 23 à 30 mm pour les mâles et de 32 à 40 mm pour les femelles d'après les données disponibles dans la littérature. Les adultes capturés au Mato Grosso sont plus grands : 37,2 mm en moyenne pour les mâles (extrêmes : 35-40) et 42,2 mm pour les femelles (extrêmes : 38-47). Il y a là peut être une variation liée à la transformation phasaire (vie isolée ou en groupe).

D'après les signalisations publiées, ce criquet est normalement présent au sud du Brésil dans le Mato Grosso (situation présente), au Rio Grande do Sul (GUAGLIUMI P. 1973) et à Rio de Janeiro, en Uruguay (SILVEIRA GUIDO A., CARBONELL BRUHN J.F. et al. 1958), en Argentine (LIEBERMANN J. 1972, HEPPER H.C. 1945, LIEBERMANN J. 1948, BARRERA M. et PAGANINI I.H. 1975, LIEBERMANN J. 1961 et 1939) (Figure 3).

Rhammatocerus pictus se rencontre dans les formations herbeuses (prairies, savanes arborées ou non). Il est graminivore et apprécie beaucoup les graminées des pâturages (mais davantage *Panicum maximum* que *Brachiara decumbens*) et celles qui sont cultivées comme la canne à sucre, le riz et le maïs. En cas de difficultés alimentaires, il peut se nourrir de soja jeune, de coton, de papier, de cuir. On cite même des attaques de porcelets vivants que les propriétaires ont été obligés de sacrifier à cause de blessures cutanées trop importantes infligées par ces criquets (G.W. COSENZA, 1984 c.p.).

Dans son aire d'habitat normal, ce criquet est commun et, en beaucoup d'endroits, est considéré comme dangereux (BARRERE M. et PAGANINI I.H. 1975, GUAGLIUMI P. 1973, LIEBERMANN J. 1939, 1954, SILVEIRA GUIDO A., CARBONELL BRUHN J.F. et al. 1958).

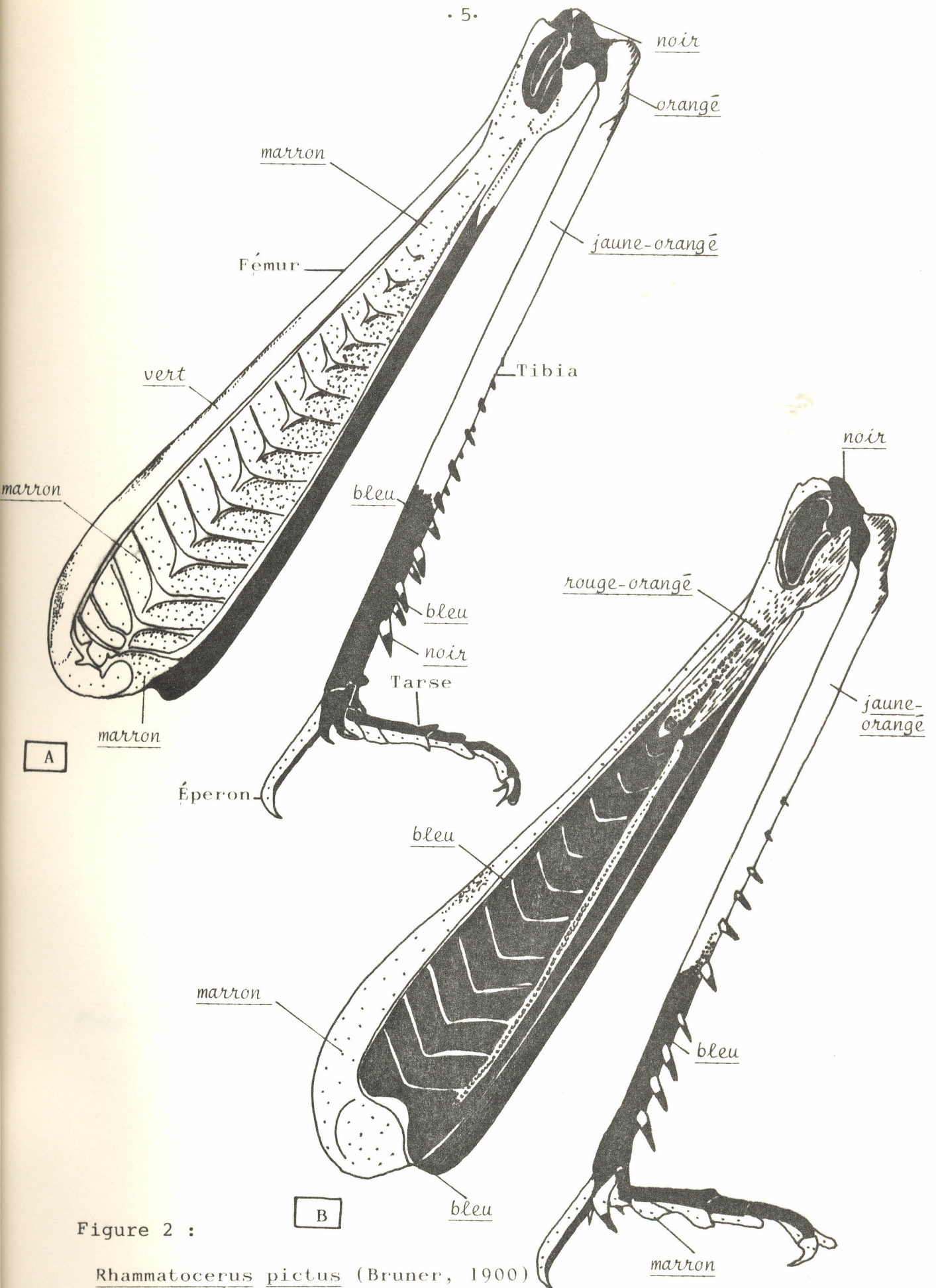


Figure 2 :

Rhammatocerus pictus (Bruner, 1900)

Patte postérieure d'une adulte femelle

A- face externe

B- face interne

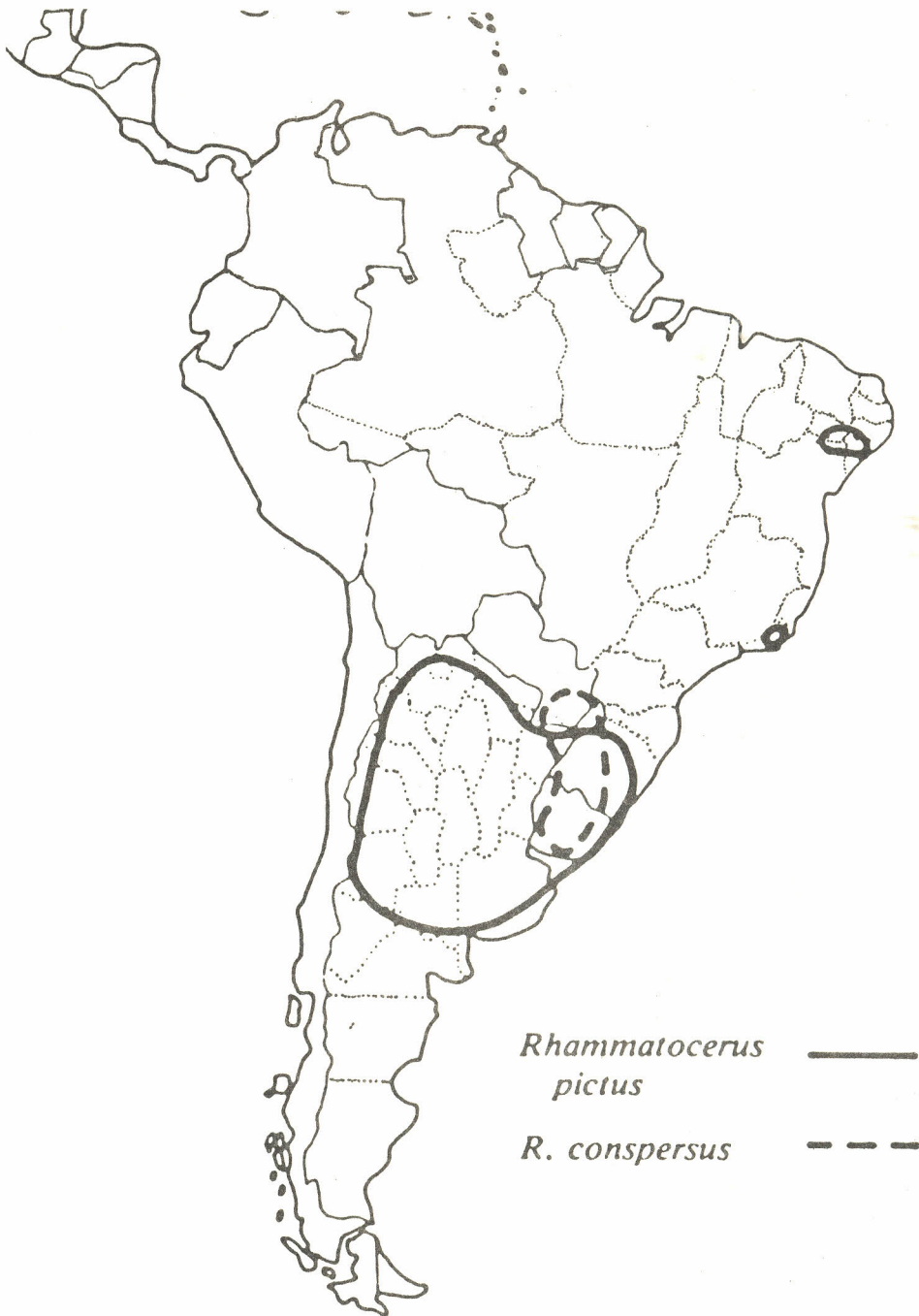


Figure 3. Aire de distribution normale de Rhammatocerus pictus et de Rhammatocerus conspersus en Amérique du Sud. Document établi par le COPR (1982). Fig.185,p.549, "THE LOCUST AND GRASSHOPPER AGRICULTURAL MANUAL".

Les migrations importantes d'adultes ne sont pas la règle sauf en cas de pullulation. Les essaims ne volent pas haut (5 à 20 m d'altitude) mais ils peuvent couvrir en surface plus de 700 km² (1 à 30 individus au m²). Ils se déplacent à 20 km/h par vent favorable. Les femelles sont les plus nombreuses sur le front d'invasion, les mâles tendent à voler moins loin et moins longtemps.

En octobre 1984, sur 365 adultes capturés dans les régions de Sorriso et de Diamantino, 79 % étaient des femelles et 21 % des mâles. La plupart appartenait à la forme A (83 %), les autres à la forme B (figure 1). Des accouplements ont été observés entre des individus des deux formes.

Il semble qu'il n'y ait qu'une génération par an coïncidant avec les pluies (de novembre à février, au Mato Grosso). En Argentine, les adultes se rencontrent de novembre à mai (HEBARD M. 1931, LIEBERMANN J. 1972, REHN J.A.G. 1913). Des éclosions sont notées dans la nature en octobre et novembre en Uruguay, et les adultes apparaissent souvent de janvier à mars pour pondre en avril. Ces observations sont difficiles à faire coïncider avec celles du Mato Grosso où les adultes sont visibles de mai à novembre.

En Uruguay, les adultes femelles se déplacent principalement de février à mars. Les oeufs ont 5,2 mm de long, il y en a en moyenne 60 par ponte (extrêmes : 49-74) (BARRERA M. et TURK S.Z. 1977). Les adultes femelles du Mato Grosso ont en moyenne 56 ovarioles (extrêmes : 51-60), ce qui signifie qu'elles peuvent produire au maximum une moyenne de 56 oeufs par ponte. Chaque ovariole contient au moins 20 ovocytes avant la première ponte (d'où une potentialité heureusement non exprimée dans la nature de 20 pontes).

Il pourrait n'y avoir qu'une génération par an au Mato Grosso mais le doute est encore possible par manque d'infor-

mations sur les populations acridiennes entre les larves âgées observées en mars et avril 1984 dans les champs de canne et les adultes apparus en grand nombre en août et septembre 1984.

Les plus grands dommages sont subis par les pâturages, les cultures de maïs, de riz, de canne à sucre. Occasionnellement, la luzerne est attaquée.

Les ennemis naturels sont nombreux mais aucun d'entre eux n'est spécifique à cette espèce.

2. ORIGINE PROBABLE DES PULLULATIONS

Il paraît établi que les Indiens des réserves Parecis et Nhambiquara ont constaté une augmentation graduelle des Criquets "TUCURAS" durant les trois dernières années sans pourtant en être victimes car ils ne cultivent que du manioc, plante non appréciée en temps normal par cet acridien plutôt graminivore.

Le reproche qui leur est fait de ne pas avoir signalé ce ravageur est injustifié car d'une part, ils ne sont pas responsables de ces pullulations, leur environnement étant plutôt stable par rapport au reste du Mato Grosso, et d'autre part, l'eussent-ils fait qu'il n'est pas du tout certain qu'ils auraient été entendus à temps car il s'agit d'un phénomène rare, n'ayant laissé que peu de traces dans la mémoire récente des agriculteurs du Mato Grosso.

Si ce criquet existe bien dans certains pays limitrophes (Bolivie, Argentine, Paraguay, Uruguay), les pullulations sont probablement locales et liées davantage à des conditions éco-météorologiques favorables (plusieurs années consécutives de pluviosité particulièrement propices à ce criquet (intensité, répartition dans le temps et dans l'espace) qu'à une perturbation de l'environnement ayant empêché les ennemis naturels de jouer leur rôle comme l'ont affirmé certains

écologistes sur des bases plus émotionnelles que scientifiques.

Il est pourtant exact que ces pullulations qui paraissent avoir été observées même hors des réserves indiennes en début d'année 1984 ont certainement trouvé un terrain très favorable pour se concentrer sur les cultures et sur les pâturages :

- effet d'oasis des plantations de canne à sucre et de riz irrigué ;
- contraste de proximité entre le cerrado procurant abri et nourriture et les terres labourées propices à la ponte ;
- création de pâturages dans des régions anciennement boisées (mata) et impropres à cet insecte.

On ne peut donc que constater :

- l'accroissement des aires anthropisées propres à assurer la reproduction de ce ravageur ;
- la grande vulnérabilité des cultures qui se présentent pour le criquet comme les pièces d'une mosaïque "cultures-cerrado-mata" influençant ses déplacements à petite, moyenne et peut être longue distance.

Toutes ces raisons concourent à donner des facilités supplémentaires de multiplication aux "Tucuras", d'autant que ses ennemis naturels ne le suivent pas tous dans ces nouveaux habitats.

Il serait très intéressant de reprendre l'étude des causes de pullulations de *Rhammatocerus pictus* à partir de l'étude dynamique des cartes de lignes isohyètes mensuelles de 1979 à 1984 sur l'ensemble du Mato Grosso, et des champs de vent à basse altitude (5 à 20 m) dans les mêmes régions, pour tenter de comprendre le mécanisme de déclenchement des invasions et de propagation des essaims d'ailés (pour ce

dernier aspect, spécialement pendant la période critique du 15 août au 15 septembre 1984, en liaison avec les changements anormaux de types de temps - vague de froid -).

3. ORGANISATION ACTUELLE DE LA LUTTE

L'ampleur du fléau et l'absence totale de mesures préventives ne laissaient comme seule possibilité que la lutte chimique. Les options prises par le Dr. G.W. COSENZA sont dans l'ensemble justifiées par les circonstances.

3.1. Sélection d'insecticides phosphorés

La préférence a été donnée en priorité au SUMITHION : 94 % de fénitrothion (6 % de solvant huileux) en formulation ULV (ultra low volume) à raison de 0,5 litre par hectare (environ 30 gouttes au cm²).

- 30 000 litres ont été utilisés en début octobre 1984 ;
- 20 000 litres constituent les réserves ;
- aucune commande supplémentaire n'est pour l'instant envisagée.

L'effet de choc sur les acridiens est bien connu, la rémanence est très faible (4 jours), la toxicité est élevée pour les oiseaux, très faible pour les mammifères. En Afrique, la dose utilisée par les Organisations spécialisées est deux fois plus faible.

Le fabricant du SUMITHION recommande une dose de 0,3 à 0,5 litre par hectare pour lutter spécifiquement contre ce criquet en se préservant de surcroît une marge de sécurité d'effet.

En complément, il a été utilisé du MALATHION 50 CE (concentré émulsionnable dans l'eau) à raison de 1 litre par hectare.

- 3 000 litres ont été épandus en début octobre 1984 ;
- aucune réserve n'est disponible ;
- une commande de 50 000 litres est en cours.

D'après J.M. CASTEL (1984 c.p.), le malathion émulsionnable n'est pas bien adapté à la pulvérisation aérienne. Il existe une formulation ULV malheureusement très corrosive pour les joints ordinaires et les peintures.

Le malathion agit vite et en peu de temps, sa toxicité est faible pour les oiseaux et les mammifères. Il est peu utilisé en Afrique, étant jugé insuffisamment efficace contre les acridiens, sauf à haute dose.

Les propriétaires des fazendas utilisent en complément leurs moyens terrestres pour épandre du CHLOPYRIPHOS ETHYL (DURBAN-LOSAN efficace mais cher), du DICHLORVOS (trop volatil), et sans doute d'autres produits insecticides plus ou moins adaptés (consulter les tableaux I et II).

Les insecticides organo-chlorés ont été écartés à cause de leur toxicité élevée pour les oiseaux, les poissons et les mammifères, les carbamates (PROPOXUR) pour des questions de formulation (poudre mouillable) et les pyréthrinoides (DECIS, FENVALERATE) pour leur faible efficacité sur les acridiens dont beaucoup paraissent avoir une capacité de récupération élevée vis-à-vis des intoxications par ces produits (CASTEL J.M. 1984 c.p.).

3.2. Sélection des moyens de pulvérisation

Les épandages aériens par pulvérisateurs centrifuges ("micronairs") montés sur 8 à 9 avions spécialisés dans les traitements agricoles paraissent être la meilleure riposte possible à une invasion acridienne en cours de progression.

Les appareils utilisés sont des IPANEMA monomoteurs fabriqués au Brésil. Ils peuvent emporter 400 litres d'insec-

ticides, mais n'ayant pas assez de carburant pour rester en vol le temps nécessaire à leur épandage, ils n'utilisent que 200 litres. Chaque avion traitant avec du SUMITHION a donc un potentiel de 400 ha à chaque rotation, sous réserve que sa piste d'envol soit à proximité des lieux de traitement.

3.3. Repérage, balisage, contrôle

Les 8 pilotes sont assistés de 16 assistants au sol et de 6 contrôleurs au champ (16 voitures)., ce qui représente une mobilisation de 30 personnes. Le repérage des pullulations se fait sur signalisation des propriétaires de fazendas et sur dépistage par les agents terrestres de l'EMATER.

Le balisage est léger, des croquis sont faits pour indiquer les zones à traiter aux pilotes. Certains agriculteurs allument des feux pour aider au guidage des avions. L'expérience des pilotes et leur bonne connaissance de la région par- raissent compenser le manque de rigueur du balisage.

Toutefois, il est indubitable que dans les aires très monotones avec peu de repères au sol, une possibilité de communication radio avec les agents au sol éviterait des erreurs de traitement (surdosage par passages trop chevauchants ou au contraire, bandes non traitées entre deux passages).

3.4. Logistique d'approvisionnement

Une certaine improvisation est certainement due aux conditions difficiles de ravitaillement régulier dans certaines municipalités ainsi qu'à l'absence de contacts radios permanents. Le matériel est stocké sans protection vis-à-vis de la température (risque de dénaturation des produits) et les protections (masques, gants) ne sont pas utilisées spontanément. Il est vrai que des gants en cuir ne conviennent pas à ce genre de manipulation car ils absorbent et concentrent les produits toxiques. Des gants en caoutchouc

Tableau I. Usage des insecticides en lutte anti-acridienne
(d'après CASTEL J.M. et OUATTARA A. 1979).

PRODUITS ET FORMULATIONS en g/L		DOSE D'EMPLOI en g/ha
<u>CHLORES</u>		
- Diéldrine	50 g 200 g	10 - 25
- Lindane	100 g 150 g	200 - 300
<u>PHOSPHORES</u>		
- Chlorpyriphos	240 g ULV	480
- Cyanophos	300 g ULV	200
- Diazinon	900 g ULV	600 - 900
- Fénitrothion	500 g Sol. huile. 1 000 g ULV 1 250 g ULV	150 - 200
- Fenthion	660 g Sol. huile. 1 000 g ULV	150 - 200
- Malathion	1 180 g ULV	500 - 750
<u>CARBAMATES</u>		
- Propoxur	750 g/kg	
<u>PYRETHRINOIDES</u>		
- Décis	10 g ULV	5 - 10
- Fenvalerate	50 g ULV	25 - 35

Tableau II. Quelques indications de toxicité sur les insecticides utilisés en lutte anti-acridienne.
(extraits de CASTEL J.M. et OUATTARA A. 1979)

CYANOPHOS	: action de choc toxicité élevée sur les oiseaux toxicité faible sur les mammifères
DECAMETRINE/DECIS	: action de choc élevée peu toxique pour les mammifères
DIELDRINE	: action de choc rémanence forte toxicité très élevée pour les mammifères
FENITROTHION*****	: action de choc rémanence faible toxicité élevée sur les oiseaux toxicité faible sur les mammifères
MALATHION *****	: action rapide peu de rémanence toxicité très faible pour les mammifères et les oiseaux
PROPOXUR	: action de choc rémanence faible en poudre toxicité faible pour les mammifères

résistants aux hydrocarbures seraient mieux appropriés.

4. ESSAIS D'EVALUATION QUANTITATIVE

En septembre 1984, 15 millions d'hectares sont envahis par *Rhammatocerus pictus* (figure 4). Sachant que ces criquets n'apprécient pas la forêt dense (mata) et qu'ils se répartissent plutôt entre le cerrado (habitat naturel : 38 % du Mato Grosso), les pâturages et les cultures (habitats anthropisés), on peut estimer la densité moyenne à un criquet par m², soit une population régionale de 150 milliards d'individus ailés. Le poids d'un adulte étant d'environ 0,7 g (estimation minimale), cela revient à dire que la population totale de criquets peut être évaluée dans cette partie du Mato Grosso à 100 000 tonnes. Comme l'on sait par ailleurs que ces insectes consomment chaque jour la moitié de leur poids en végétation fraîche (valeur minimale), cela revient à dire que chaque jour ont été prélevées 50 000 t de matière verte (herbes du cerrado, graminées semées des pâturages, canne à sucre, riz, maïs, soja jeune), soit l'équivalent de 10 000 t de matière sèche par jour.

Parmi les nuages de criquets qui ont survolé les 11 municipalités placées en situation d'urgence suite à leur invasion, l'un d'entre eux a pu être évalué à 60 km de long et 3 km de large. Sachant qu'il y a un minimum de 20 criquets à la verticale de chaque m² (on a pu en dénombrer jusqu'à 142 en m² à la suite d'un traitement particulièrement réussi), et que cet essaim couvrait 1 800 000 m², il y avait donc 3,6 millions de criquets pour le constituer, ce qui représente environ 2,5 tonnes d'insectes affamés consommant 1,2 à 2 tonnes de matière végétale fraîche par jour.

Les 8 avions mobilisés par la lutte (certaines sources parlent de 11) ont déversé ou vont déverser environ 75 000 l d'insecticides, sur une surface d'intervention de 150 000 ha

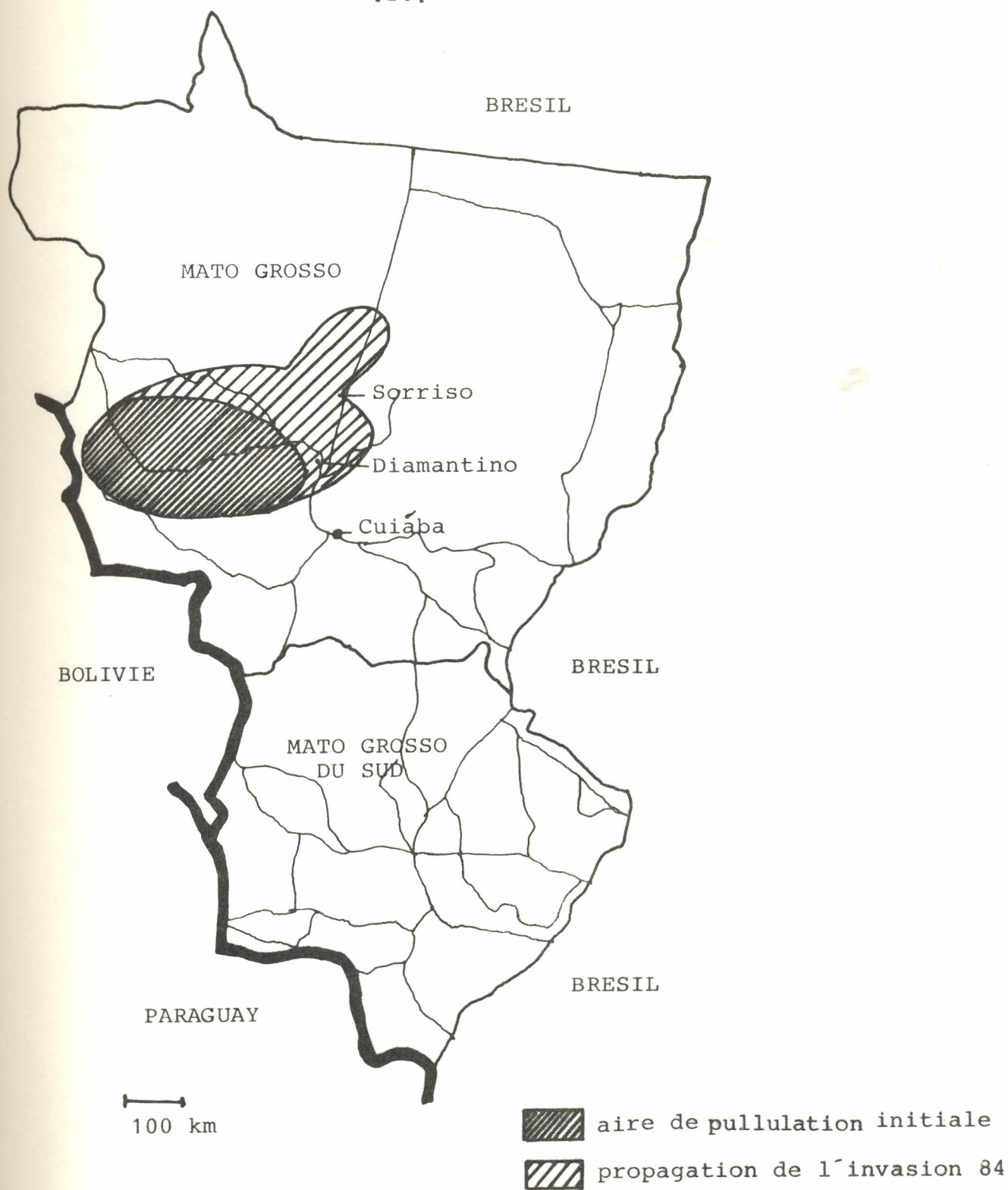


Figure 4: Localisation des pullulations de Rhammatocerus pictus au MATO GROSSO (BRESIL, 1984)
(Observations du Dr. G.W. COSENZA)

au maximum puisque la dose épandue par hectare est d'un demi litre. Cette surface traitée représente donc seulement 1 % de la surface contaminée mais comme il est admissible qu'il y ait en moyenne 10 criquets au m², cela signifie que 15 milliards de criquets sont morts à la suite de la lutte chimique, soit 10 % de la population totale.

On sait par ailleurs que les investissements consentis sont de l'ordre de 1,5 à 3,0 milliards de cruzeiros, ce qui permet d'estimer que chaque cruzeiro dépensé a permis de tuer 10 à 20 criquets.

Il est donc hors de propos de parler d'éradication de l'espèce non seulement parce que 90 % des effectifs (ceux qui étaient dilués sur de grandes surfaces ou hors des cultures) ont été épargnés, mais encore parce que cet objectif n'a jamais été envisagé.

En début octobre 1984, les ailés se sont considérablement dispersés par suite de l'approche de la reproduction et des perturbations créées par les travaux agricoles de préparation des terres aux futures semailles. Les conditions de traitement chimique par avion ne paraissent plus pouvoir être réunies pour se poursuivre avec la même intensité.

5. PERSPECTIVES D'EVOLUTION DE LA SITUATION ACRIDIENNE ET RECOMMANDATIONS

L'aire d'invasion du *Rhammatocerus pictus* se situe hors de son aire actuelle d'habitat. On pourrait en déduire que la présence de cette espèce est limitée dans le temps puisque les conditions écologiques rencontrées ne sont plus celles caractéristiques de son aire d'origine. Ce serait pourtant méconnaître un facteur essentiel : la capacité de transformation des acridiens grégariaptés. Sous l'effet d'une densation, les individus jusqu'alors solitaires modifient leur comportement, leur forme, et leurs capacités d'adaptation ou de résistance aux conditions adverses du milieu. En

d'autres termes, la phase grégaire de l'espèce a un optimum écologique et un domaine de survie différent de la phase solitaire de la même espèce. *Rhammatocerus pictus* fait partie des criquets capables de modifications phasaires (COPR, 1983), mais on n'a encore que peu de données sur l'intensité de celles-ci sur le plan des tolérances écologiques. Bien qu'il ne s'agisse pas d'une transformation phasaire vraie, l'on se doit d'être réservé sur les possibilités d'adaptation aux milieux nouveaux fortement anthropisés qu'elle a rencontrés sur l'axe Cuiába, Diamantino, Sorriso.

En outre, il ne faut pas négliger la possibilité pour cette espèce de rencontrer lors de ses déplacements des milieux qui, par coïncidence et compensation de facteurs, réaliseraient les conditions écologiques permettant une sédentarisation de l'acridien sur ce qui pourrait être considéré comme des oasis nouvelles d'habitats, plate-formes de dissémination.

Vers mi-octobre donc, les ailés ont tendance à se disperser pour entrer en phase reproductive en se fixant à la lisière du cerrado, des cultures ou des pâturages. Les agriculteurs hésitent à planter avant novembre, certains allant jusqu'à prétendre attendre le 15 décembre pour le soja et la fin de l'année pour le riz. Cette technique de lutte par décalage du calendrier cultural est à encourager avec mesure car il ne faut pas substituer des risques climatiques très élevés à des risques acridiens.

Dans la plupart des cas, la contamination des champs se fait à partir de leur périphérie car pour l'instant, les adultes femelles qui pondent dans les terres labourées doivent retourner dans le cerrado pour se nourrir. Le maximum de pontes doit donc se trouver dans les cent premiers mètres de bordure. Dès que les plantules apparaîtront, les acridiens auront tendance à envahir les champs et à y séjourner.

Il est difficile de faire des prévisions sur l'intensité des attaques à attendre car tout dépend de l'importance du stock d'oeufs (certains signes laissent penser qu'elle pourrait être très en-deçà des potentialités de l'espèce), et de la réussite de l'incubation de ces oeufs qui est en étroite liaison avec la pluviosité. Normalement, la situation devrait être contenue dans ses limites géographiques actuelles.

A la question fondamentale de savoir que planter et quand planter, il est difficile d'apporter des certitudes dans un domaine où l'équation prévisionnelle comporte encore beaucoup d'inconnues.

Quand *Rhammatocerus pictus* dispose d'un choix alimentaire, il préfère les graminées aux légumineuses. Les dégâts sur le soja sont réduits à une certaine vulnérabilité des premiers stades de développement. Aussi, peut-on penser raisonnablement à planter le soja sans attendre car, comme nous l'avons déjà dit, il ne faut pas substituer à un risque acridien en début de cultures un risque climatique en fin de cultures. On espère que les populations acridiennes ailées se décentreront vers le cerrado avant que les femelles ne déposent trop de pontes dans les cultures. Les premières aires à planter devraient être situées dans un rayon d'action proche des bases de traitement par avion pour leur assurer une protection maximale en cas de pullulations larvaires.

Une grande vigilance doit être maintenue par les agriculteurs eux-mêmes pour repérer les éclosions massives, environ 15 jours après les premières pluies, et les détruire avec leurs moyens propres et ceux de l'EMATER. En toutes circonstances, il importe d'intervenir très tôt pour dépasser le moment critique de levée du soja.

Le riz, le maïs et autres graminées devraient être plantés deux à trois semaines plus tard dans la mesure du possible,

le temps pour que les ailés en pleine phase reproductive se sédentarisent puis meurent dans le cerrado, et qu'il n'y ait plus de stades épigés pour menacer ces cultures très appréciées par ce criquet.

Si, en dépit de ces précautions, des pullulations larvaires apparaissaientelles devraient être détruites impérativement avant que les larves ne deviennent des adultes qui, à cause de leur mobilité, sont beaucoup plus difficiles à combattre.

Il importe pour cela d'améliorer le dispositif de dépistage des pullulations, de centralisation des données et de coordination des décisions d'intervention.

Pour suivre l'évolution acridienne avec précision, il serait bon que toutes les signalisations d'éclosions soient centralisées et reportées sur des cartes de 10 jours en 10 jours. Ce serait d'ailleurs une habitude à adopter que de colliger sur des cartes d'échelle adéquate les lieux et dates d'intervention, les stades larvaires dominants, la position des nuages d'ailés... Actuellement, ces données sont difficiles à obtenir, de forme hétérogène, et ne sont quasiment pas exploitables.

L'absence de liaisons radio entre les véhicules terrestres, les avions et un centre coordonnateur entraîne des pertes de temps considérables, et par voie de conséquence, d'efficacité. Il conviendrait donc d'examiner d'urgence la possibilité de se procurer des postes VHS mobiles pour améliorer le rendement des équipes de lutte.

Quant aux produits utilisés, leur choix est justifié dans l'état actuel des disponibilités du marché mais il serait souhaitable de faire quelques essais complémentaires pour réduire les doses d'application à 0,3 ou 0,4 l/ha pour le SUMITHION et 0,8 l pour le MALATHION. L'effi-

cacité devrait être la même après 24 heures, le potentiel de traitement augmenté de 20 %, et les risques de pollution réduits. Le DIAZINON pourrait faire l'objet d'une étude d'efficacité. A l'avenir, seul le SUMITHION serait à conserver.

Des essais de lutte biologique avec l'agent pathogène NOSEMA (protozoaire) déjà utilisé aux Etats Unis et en Argentine, en mélange avec des insecticides, par le Dr HENRY et son équipe pourraient être tentés sous réserve d'une expérimentation rigoureuse.

Adresse de correspondance :

Dr. HENRY J.E. Rangeland Insect Laboratory
Montana State University
Bozeman. Montana. 59715. USA.

Enfin, eu égard aux inconnues qui subsistent sur la biologie et l'écologie de *Rhammatocerus pictus*, il serait justifié d'entreprendre un projet de recherches conjoint EMBRAPA/ EMATER/ EMPA (8) avec l'appui scientifique éventuel du CPATSA qui se préoccupe déjà des questions acridiennes. Un plan d'opérations pourrait être rédigé si le principe en était retenu, pour être mis en application dès 1985.

(8) EMPA : Empresa de Pesquisa Agro-pecuária do Mato Grosso

CONCLUSIONS

Les opportunités de traitement préventif en début d'année 1984 n'ayant pas été exploitées pour des raisons diverses, seule une lutte curative vigoureuse peut ralentir, voire stopper la progression de l'invasion.

Le travail considérable déjà accompli ne concerne pourtant que 10 % de la population d'acridiens, ceux rassemblés en essaims.

Il convient donc de maintenir un état de vigilance élevée en améliorant les points suivants :

- toutes les signalisations concernant les pullulations et les traitements en rapport doivent être notées sur des cartes d'échelle adéquate avec une légende standard (conventions de représentation à établir pour tout le Mato Grosso),

- il faut accroître le degré d'organisation de la lutte (aspects logistiques et stratégiques) par l'utilisation de radios mobiles en contact à heures fixes avec un centre coordonnateur pour obtenir une plus grande rigueur dans l'approvisionnement, le stockage, les manipulations de produits, les épandages, les contrôles d'efficacité. Un stage de formation complémentaire devrait être organisé pour les 30 agents mobilisés par la lutte anti-acridienne au siège de l'EMATER-MT,

- des essais supplémentaires visant à réduire d'un cinquième les doses d'insecticides utilisées seraient justifiés,

- des essais de lutte biologique avec l'agent pathogène NOSEMA pourraient être envisagés en collaboration avec le Dr. HENRY (USA),

- une lutte préventive pourrait être organisée sur les stades larvaires en début de saison des pluies prochaine,

- un projet de recherches bio-écologiques d'accompagnement serait très utile pour suivre l'évolution acridienne en 1985 et éviter son aggravation. Il pourrait rassembler les compétences et les moyens de l'EMBRAPA (CPAC, CPATSA), de l'EMPA, et de l'EMATER au Mato Grosso.

° °
°

- ANNEXE -

CALENDRIER DE MISSION

- mardi 9 octobre : entretien avec le Dr. RENIVAL Alves de SOUZA au CPATSA à Pétrolina.
trajet PETROLINA - BRASILIA.
- mercredi 10 octobre : trajet BRASILIA - CUIABA.
entretiens avec le Dr. ADAIR JOSE DE MORAIS, Président de l'EMATER-MT
le Dr. GILSON WESTIN COSENZA, Entomologiste EMBRAP/CPAC
l'Ingénieur HORTANCIO PARO.
- jeudi 11 octobre : émission TV GLOBO à CUIABA
trajet CUIABA - SORRISO
entretiens EMATER - SORRISO
prospections terrestres.
- vendredi 12 octobre : trajet SORRISO - DIAMANTINO
entretiens EMATER - DIAMANTINO
prospections terrestres.
- samedi 13 octobre : DIAMANTINO
prospections terrestres.
- dimanche 14 octobre : trajet DIAMANTINO - CUIABA
- lundi 15 octobre : CUIABA : entretiens avec le Président de l'EMATER-MT et collaborateurs
trajet CUIABA - BRASILIA EMBRAPA
entretiens avec le Dr. RAYMUNDO FONSECA
le Dr. POMPEO MEMORIA,
le Dr. ANDREOTTI
- mardi 16 octobre : BRASILIA EMBRAPA
entretiens avec le Dr. EVANDRO PEREIRA
et le Dr. ELISEU ROBERTO DE ANDRADE ALVES
Président de l'EMBRAPA
en présence de ses collaborateurs.

Ont participé à la mission :

- * le Dr. Francisca Nemauro Pedrosa HAJI, Chef du Laboratoire d'Entomologie du CPATSA
- * M. Antonio Cursino DA FRANCA CARDOSO NETO, Assistant de l'Ecothèque du CPATSA
- * le Dr. Michel André LAUNOIS, Responsable GERDAT-PRIFAS, Consultant EMBRAPA-CPATSA.

BIBLIOGRAPHIE

- BARRERA, M. & PAGANINI, I.H. 1975. Acridios de Tucumán : notas bioecológicas. *Acta zool. lilloana* 30 : 107-124.
- BARRERA, M. & TURK, S.Z. 1977. Acridios del NOA - II. Contribución al conocimiento de huevos, desoves y hábitos del postura de algunas especies de tucuras (Orthoptera, Acrididae) de la Provincia de Tucumán. *Acta zool. lilloana* 32 : 167-168.
- BRUNER, L. 1900. The second report of the Merchants' Locust Investigation Commission of Buenos Aires. Buenos Aires, 80 pp.
- BRUNER, L. 1906. Report on the Orthoptera of Trinidad, West Indies. *N.Y. ent. Soc.* 14 : 135-165.
- CARBONELL, C.S. 1957. Vuelos en masa de acridoideos (Orthoptera) en el Uruguay. *Revta Soc. urug. Ent.* 2 : 73-77.
- CASTEL, J.M. & OUATTARA. 1979. Les insecticides en lutte antiacridienne. Congrès sur la lutte contre les Insectes en milieu tropical. Marseille. 1979, tome 1 : 705-724.
- COPR. 1983. The Locust and grasshopper agricultural manual. COPR. London, 690 pp.
- COSENZA, G.W. 1977. Uso da aplicação aérea e terrestre de insecticidas para o controle do gafanhoto em mesias gerais. Rapport EMBRAPA. *ANAI S DA S.E.B.*, 6(2) : 295-300.
- COSENZA, G.W. 1984. Relatório de Viagem. Rapport EMBRAPA : 4 pp.
- DURANTON, J.F., LAUNOIS, M., LAUNOIS-LUONG, M.H. & LECOQ. M. 1982. Manuel de prospection acridienne en zone tropicale sèche. Ministère des Relations extérieures - Coopération et Développement - GERDAT, Paris : 1486 pp.
- GANGWERE, S.K. & RONDEROS, R.A. 1975. A synopsis of food selection in Argentine Acridoidea. *Acrida* 4 : 173-194.
- GUAGLIUMI, P. 1973. Pragas da cana-de-acusar, nordeste do Brasil. *Colecc. Canavieira* n°10 : 622 pp.
- HEBARD, M. 1931. Orthoptera. In Die Ausbeute der deutschen Chaco-Expedition 1925 - 1926. *Konowia* 10 : 257-285.
- HEPPER, H.C., 1945. Notas ecológicas sistemáticas y zoogeográficas de acridios de la Argentina. *Revta Soc. ent. argent.* 12 : 280-298.

- LIEBERMANN, J. 1939. Los acridios de Mendoza, con observaciones acerca de su ecología y distribución. *Mems Comm cent. Invest. Langosta* 1936 : 259-296.
- LIEBERMANN, J. 1948. Los acridios de Santa Fe. *Revta Soc. ent. argent.* 14 : 56-114.
- LIEBERMANN, J. 1950. Sobre una colección de acridoideos neotropicales del Dr. Richard Ebner, con la descripción del alotipo de *Diponthus bilineatus* Rehn (Orthoptera, Acridoidea). *Revta bras. Biol.* 10 : 133-139.
- LIEBERMANN, J. 1951. Los acridoideos de Corrientes. *Idia* n°42-43 : 39-48.
- LIEBERMANN, J. 1954. Los acridoideos de Catamarca y La Rioja. *Publnes Inst. Sanid. veg., B. Aires (A)* n° 58 : 5-18.
- LIEBERMANN, J. 1961. Notas sobre *Rhammatocerus pictus* (Bruner) con nuevos datos sobre su gregarización y su distribución geográfica (Orth. Acrid.). *Idia* n°167 : 1-6.
- LIEBERMANN, J. 1972. Identificación de tucuras recolectadas 1971 por el Ministerio de Agricultura de Santa Fe en el Departamento de San Jerónimo. *Idia* n° 290 : 6-8.
- REHN, J.A.G. 1913. Descriptions and records of South American Orthoptera, with the description of a new subspecies from Clarion Island. *Proc. Acad. nat. Sci. Philad.* 65 : 82-113.
- SILVA, A.G. d'AURAUJO E, GONCALVES, C.R. et al. 1968. *Quarto Catálogo dos Insectos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitos e predadores. Parte II. 1° Tomo Insectos, Hospedeiros e Inimigos naturais.* Rio de Janeiro, Ministr. Agric., Laboratório Central de Patologia Vegetal. 265 pp.
- SILVEIRA GUIDO, A. CARBONELL BRUHN et al. 1958. *Investigaciones sobre acridoideos del Uruguay (sistemática, morfología, citología, economía, habitat, ciclo biológico, costumbres, ecología, geografía, enemigos naturales y control).* Primera contribución. Montevideo, Cathédra Ent., Universidad de la República del Uruguay. 485 pp.
- VIANA, M.J. 1942. Observaciones sobre los Acrididae dell valle de Calamuchita, Córdoba. *Ingeniería agron. B. Aires* 20 : 123-126.
- VIRLA DE ARGUELLO, N.E. 1978. Estudio de las mandíbulas y análisis de las heces en 15 especies de tucuras colectadas en los alfalfares de Córdoba (Rep. Arg.) (Orthoptera, Acrididae). *Revta Soc. ent. argent.* 36 (1977) : 113-123.